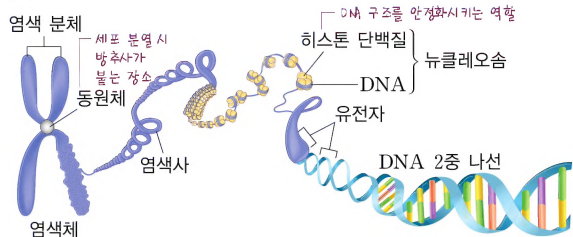
10 생명의 연속성

10-1 염색체와 DNA

1. 염색체 세포가 분열할 때 핵 속의 염색사가 응축되어 생긴 짧고 굵은 막대 모양의 구조물이다.

꼭! 나오는 자료 빈출유형 444번

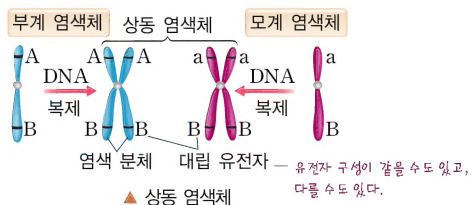
염색체

- 염색체의 구성 : DNA(유전 물질) + 히스톤 단백질
- 염색 분체 : 동원체에 서로 연결되어 있는 염색체 가닥으로, 한 가닥의 염색체가 복제되어 두 가닥의 염색 분체가 된 것이다.

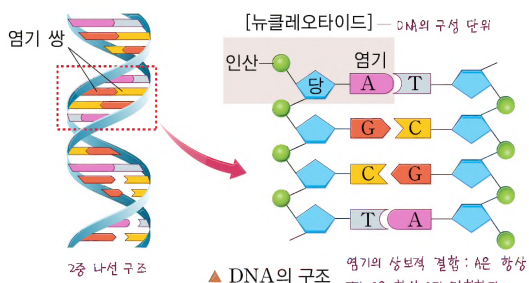
① 염색체의 종류

상염색체	성에 관계없이 암수 공통으로 가지는 염색체이다.
성염색체	성 결정에 관여하는 염색체로, 암수에 따라 모양과 구성이 다르다. — 사람의 경우 X 염색체와 Y 염색체가 있다.

② 상동 염색체와 대립 유전자

- 상동 염색체 : 모양과 크기가 같은 한 쌍의 염색체로, 부모로부터 각각 하나씩 물려받는다.
- 대립 유전자 : 상동 염색체의 대응되는 위치에 존재하며, 하나의 형질을 결정하는 유전자이다.

▲ 상동 염색체

2. DNA 2중 나선 구조이며, 두 가닥의 DNA 사슬은 염기 사이의 수소 결합에 의해 서로 연결되어 있다.

▲ DNA의 구조

3. 유전자 유전 정보의 단위로, 유전 형질을 결정하는 인자이다. 유전자는 DNA 상의 특정 염기 서열로, 특정 단백질을 합성하는 유전 정보를 가지고 있다.

10-2 유전 암호와 단백질 합성

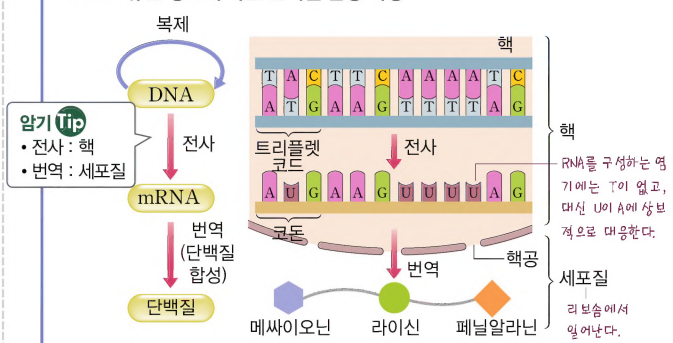
1. 유전 정보의 저장과 트리플렛 코드

보충 Tip 20개의 아미노산을 지정하는 유전 암호는 각각 달라야 하므로 염기는 3개씩 조합을 이루어야 유전 암호가 된다.

유전 정보의 저장	DNA에는 4개의 염기(A, T, G, C)가 있으며, 이 염기들은 특정한 서열로 배열되어 유전 정보를 저장한다.
트리플렛 코드	DNA에 연속되는 3개의 염기가 한 조가 되어 1개의 아미노산을 지정한다.

2. 단백질 합성 과정 DNA의 유전 정보가 mRNA로 전사된 후 아미노산으로 번역되는 과정을 거쳐 단백질이 합성된다.

꼭! 나오는 자료 빈출유형 451번

DNA 유전 정보에 따른 단백질 합성 과정

복제	세포 분열 전에 유전 물질이 복제되어 DNA량이 2배가 된다.
전사 (핵 안에서 일어난다.)	• DNA의 유전 정보가 mRNA로 전달되는 과정이다. • DNA의 한쪽 가닥을 주형으로 하여 상보적인 염기를 가진 RNA의 뉴클레오타이드가 결합하여 mRNA가 만들어진다. • mRNA의 유전 암호(코돈) : mRNA의 연속된 3개의 염기로, 1개의 아미노산을 지정한다.
번역	• mRNA의 코돈에 따라 지정된 아미노산이 운반된 후 펩타이드 결합에 의해 연결되어 단백질을 합성되는 과정이다. • 세포질에 있는 리보솜에서 일어난다.

보충 Tip • DNA 염기 → A, G, C, T
• RNA 염기 → A, G, C, U

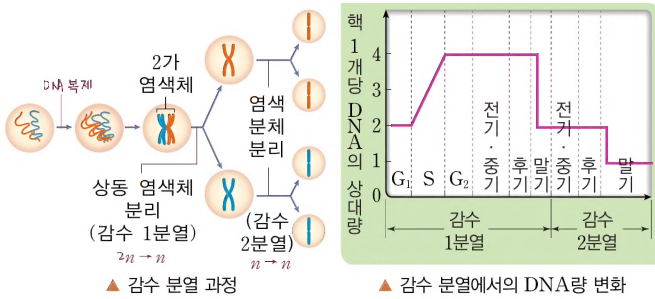
RNA의 종류에는 tRNA, rRNA, mRNA가 있으며, 전사 과정에는 mRNA가 이용된다.

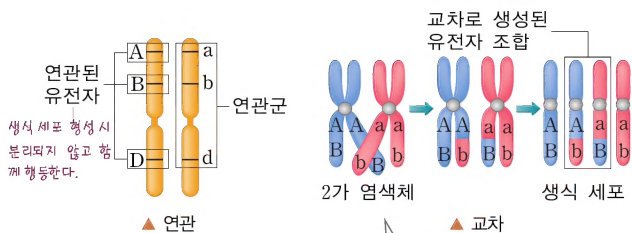
10-3 생식을 통한 유전자 전달

1. 감수 분열(생식 세포 분열) 생식 세포를 형성하는 분열로, 염색체 수와 DNA량이 모두 반감된다. 감수 1분열 시 상동 염색체가 분리되고, 감수 2분열 시 염색 분체가 분리된다.

- 염색체 수가 반감된 생식 세포를 형성하므로 수정에 의해 형성된 자손의 염색체 수가 세대를 거듭하여도 일정하게 유지된다.

염색체 수의 변화	감수 1분열 ($2n \rightarrow n$)	2가 염색체를 형성했던 상동 염색체가 후기에 분리되면서 염색체 수가 반감된다.
	감수 2분열 ($n \rightarrow n$)	간기를 거치지 않고 후기에 염색 분체가 분리되기 때문에 염색체 수는 변하지 않는다.
DNA량의 변화	감수 1분열	간기에 DNA가 복제되어 DNA량이 2배로 증가된 후 감수 1분열 시 반감된다.
	감수 2분열	간기없이 진행되어 DNA가 복제되지 않은 상태에서 염색 분체가 분리되기 때문에 DNA량이 다시 반감된다.

▲ 감수 분열 과정　　▲ 감수 분열에서의 DNA량 변화

2. 연관과 교차

연관	하나의 염색체에 여러 개의 유전자들이 함께 있는 것을 연관이라고 하며, 하나의 염색체에 연관되어 있는 유전자를 연관군이라고 한다.
교차	감수 1분열 전기에 2가 염색체가 형성될 때 상동 염색체 사이에서 일부 유전자가 교환되는 현상이다. ➡ 새로운 유전자 조합을 가진 염색체가 형성되므로 자손의 유전적 다양성이 증가한다.

▲ 연관　　▲ 교차

보충 Tip 유전적 다양성의 원인
- 감수 분열 시 교차
- 감수 분열 시 상동 염색체의 무작위 분리
- 난자와 정자의 무작위 수정

10-4 유전적 다양성과 진화

1. 유전자풀과 진화 한 집단이 가지고 있는 모든 대립 유전자들을 유전자풀이라고 하고, 한 집단에서 일어나는 유전자풀의 변화를 진화라고 한다.

2. 유전자풀의 변화 요인(진화의 요인) 집단의 유전자 빈도가 변화되어 진화가 일어난다.

돌연변이	개체의 DNA가 변하여 새로운 유전자가 형성된 것이다. 돌연변이 개체가 환경에 적응하여 많은 자손을 낳을 경우 집단 내의 돌연변이 유전자의 빈도가 증가한다. 예 낫 모양 적혈구 유전자의 출현
자연선택	자연선택에 의해 특정 유전자를 가진 개체가 자손을 많이 남길 경우 집단의 유전자 빈도가 변한다. 예 말라리아가 자주 발생하는 지역에서 낫 모양 적혈구 유전자의 빈도 증가, 공업 암화 현상
유전적 부동	고립된 지역의 소집단에서 돌연변이나 자연선택 없이 산불, 산사태, 홍수 등 우연한 사건으로 유전자 빈도가 변하는 현상이다. 예 멸종 위기에 처한 북태평양 물개의 사냥을 금지하여 그 수가 급격히 늘어나 집단의 유전자 구성이 사냥 전과 달라졌다.
이주	기존의 집단 내에 존재하지 않았던 새로운 대립 유전자를 가진 개체가 들어와 유전자 빈도가 변하게 된다. 예 흰색 토끼만 사는 집단에 검은색 토끼가 들어와 번식하면서 회색 토끼가 생겼다.
격리	한 집단의 개체들이 어느 계기로 인해 지리적으로 분리되어 각각 다른 환경에 적응하며 살아갈 때 결국 두 집단은 서로 교배가 불가능한 생식적인 격리가 일어나 새로운 종이 된다. 예 갈라파고스 군도의 핀치 새

핵심 문제로 개념 마무리

◆ 바른답·알찬풀이 p.53

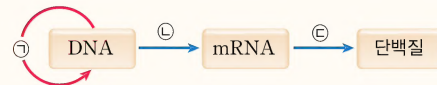
437 다음 용어와 설명을 옳게 연결하시오.

(1) 상동 염색체 •　　• ㉠ 하나의 염색체가 세포 분열 간기에 복제되어 만들어진 염색체
(2) 염색 분체 •　　• ㉡ 암수에 따라 모양과 구성이 다른 염색체
(3) 성염색체 •　　• ㉢ 크기와 모양이 같은 한 쌍의 염색체

438 DNA의 구성 단위를 쓰시오.

439 단백질 합성에 대한 내용으로 옳은 것을 고르시오.

(1) 코돈 (1개, 3개)가 하나의 아미노산을 지정한다.
(2) 유전 정보가 DNA에서 mRNA로 전달되는 과정을 (전사, 번역)(이)라고 한다.
(3) 복제는 세포 분열이 일어나기 전에 유전 물질이 복제되어 (DNA, RNA)량이 2배로 증가하는 과정이다.

440 ㉠~㉢에 알맞은 말을 쓰시오.

441 다음 설명 중 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표 하시오.

(1) 감수 1분열을 마친 세포의 염색체 수는 생식 세포 염색체 수의 2배이다. ( )
(2) 감수 2분열에서는 염색체 수가 줄어들지 않는다. ( )
(3) 감수 2분열 전기에 2가 염색체를 형성한다. ( )

442 상동 염색체 사이에서 유전자 일부가 교환되는 현상을 무엇이라고 하는지 쓰시오.

443 다음 설명에 해당하는 진화의 요인을 고르시오.

ㄱ. 이주　　ㄴ. 격리　　ㄷ. 돌연변이
ㄹ. 자연선택　　ㅁ. 유전적 부동

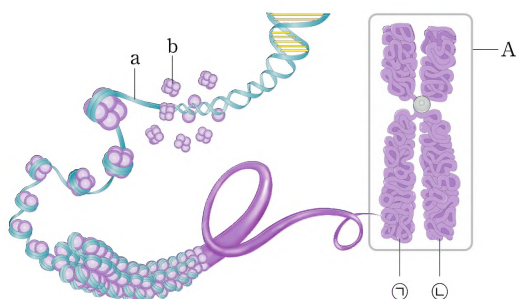
(1) 항생제를 남용하면 항생제에 내성이 생긴 슈퍼 박테리아가 생긴다. ( )
(2) 대기 오염이 심해지자 흰 나방의 비율은 감소하고, 검은 나방의 비율이 증가했다. ( )
(3) 산사태가 난 이후 토끼 개체군이 크게 감소된 후 집단 내의 대립 유전자 빈도가 변하였다. ( )
(4) 갈라파고스 군도의 여러 섬에 사는 핀치 새의 부리 모양이 다양하다. ( )

내신 분석 기출문제

10-1 염색체와 DNA

빈출유형

444 출제율 98%

그림은 염색체의 구조를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. a는 DNA, b는 히스톤 단백질이다.
ㄴ. A는 모든 세포에서 항상 관찰이 가능하다.
ㄷ. ㉠과 ㉡은 유전자 구성이 동일하다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

444 유사유형

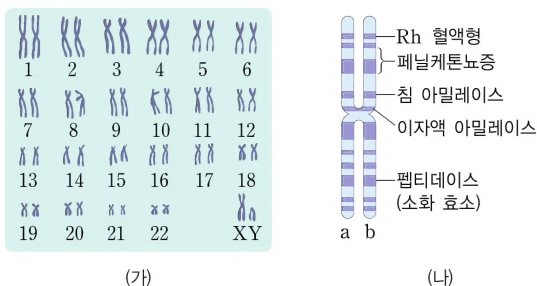
445 출제율 94%

다음 중 염색체, DNA, 유전자에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 염색체는 분열기에만 관찰된다.
② DNA는 세포 분열이 일어나기 전에 복제된다.
③ 한 개의 DNA에는 한 개의 유전자가 들어 있다.
④ 유전자는 단백질 합성에 필요한 유전 정보를 가지고 있다.
⑤ 세포 분열이 일어날 때 염색체를 통해 유전 물질이 전달된다.

446 출제율 94%

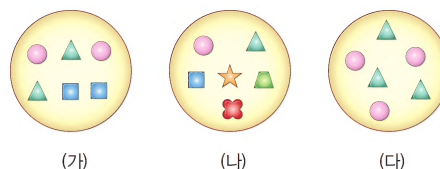
그림 (가)는 사람의 핵형을 분석한 결과를, (나)는 사람의 1번 염색체와 그 위에 있는 유전자를 나타낸 것이다.

(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 이 사람의 모든 체세포의 핵형은 (가)와 동일하다.
② 22쌍의 상염색체에는 22쌍의 대립 유전자가 있다.
③ 생식 세포 분열이 일어난 후에도 염색체 수는 변화 없다.
④ (나)에서 a와 b는 부모로부터 각각 물려받은 것이다.
⑤ (나)에서 Rh 혈액형과 펩티데이스 유전자는 생식 세포 형성 시 분리되어 이동한다.

447 출제율 92%

그림 (가)~(다)는 서로 다른 생물의 세포 내 염색체를 모식적으로 나타낸 것이다.

(가) (나) (다)

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

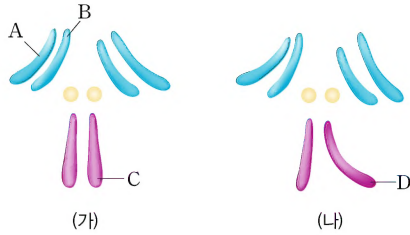
보기

ㄱ. (가)와 (나)의 염색체 수는 동일하다.
ㄴ. (나)는 생식 세포의 염색체를 나타낸 것이다.
ㄷ. (다)의 핵형은 $2n$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

448 출제율 91%

그림 (가)는 초파리 암컷의 체세포 염색체를, (나)는 수컷의 체세포 염색체를 모식적으로 나타낸 것이다.

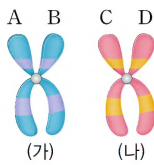
(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?(단, 초파리의 성 결정형은 XY형이다.)

보기
ㄱ. A와 B의 유전자 구성은 항상 같다.
ㄴ. A와 B는 감수 1분열 과정에서 분리되어 각각 다른 세포로 들어간다.
ㄷ. C는 X염색체이고, D는 Y염색체이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

449 출제율 93%

오른쪽 그림은 남자의 1번 염색체를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

(가) (나)

보기
ㄱ. A와 B의 유전자 구성은 같다.
ㄴ. (가)와 (나)는 각각 부모로부터 물려받은 것이다.
ㄷ. A와 B 중 하나와 C와 D 중 하나가 함께 정자를 구성한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10-2 유전 암호와 단백질 합성

450 출제율 85% 서술형

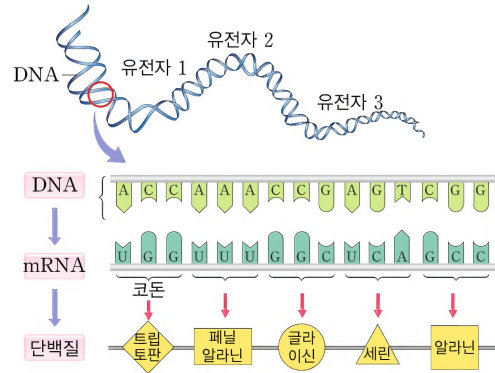
다음은 단백질 합성 과정을 순서 없이 나열한 것이다.

(가) 폴리펩타이드가 합성된다.
(나) mRNA와 리보솜이 결합한다.
(다) mRNA가 DNA로부터 전사된다.
(라) tRNA가 아미노산을 리보솜으로 운반한다.

단백질 합성 과정을 순서대로 나열하고, 유전 정보의 중심설을 간단히 서술하시오. [5점]

빈출유형

451 출제율 97%

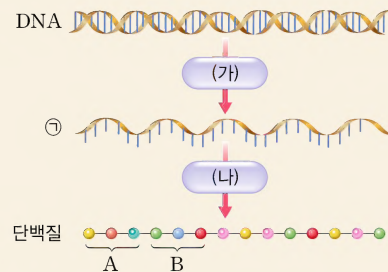
그림은 단백질 합성 과정을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기
ㄱ. 유전자 수는 염색체 수보다 많고 코돈 수보다 적다.
ㄴ. mRNA가 세포질로 빠져나오면서 리보솜이 mRNA와 결합한다.
ㄷ. 3개의 코돈은 하나의 아미노산을 지정하는 유전 정보를 가지고 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

451 유사유형

452 출제율 94%

그림은 사람에서 유전 정보의 흐름을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기
ㄱ. (가)는 번역, (나)는 전사 과정이다.
ㄴ. ㉠은 mRNA이며, DNA의 유전 정보에 따라 핵 안에서 생성된다.
ㄷ. A와 B는 각각 코돈이며, 3개의 아미노산에 의해 1개씩 지정된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

453 출제율 88%

다음은 mRNA의 코돈을 나타낸 것이다.

첫 번째 염기	두 번째 염기: U		C		A		G		세 번째 염기
U	UUU	페닐알라닌	UCU	세린	UAU	타이로신	UGU	시스테인	U
	UUC		UCC		UAC		UGC		C
	UUA	류신	UCA		UAA	종결 코돈	UGA	종결 코돈	A
	UUG		UCG		UAG	종결 코돈	UGG	트립토판	G
C	CUU	류신	CCU	프롤린	CAU	히스티딘	CGU	아르지닌	U
	CUC		CCC		CAC		CGC		C
	CUA		CCA		CAA	글루타민	CGA		A
	CUG		CCG		CAG		CGG		G
A	AUU	아이소류신	ACU	트레오닌	AAU	아스파라긴	AGU	세린	U
	AUC		ACC		AAC		AGC		C
	AUA		ACA		AAA	라이신	AGA	아르지닌	A
	AUG	메싸이오닌 (개시 코돈)	ACG		AAG		AGG		G
G	GUU	발린	GCU	알라닌	GAU	아스파트산	GGU	글라이신	U
	GUC		GCC		GAC		GGC		C
	GUA		GCA		GAA	글루탐산	GGA		A
	GUG		GCG		GAG		GGG		G

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기

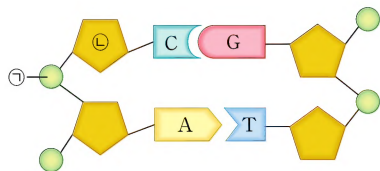
ㄱ. 하나의 아미노산을 지정하는 코돈은 한 가지이다.
ㄴ. 개시 코돈은 메싸이오닌을 지정하지만, 종결 코돈은 지정하는 아미노산이 없다.
ㄷ. 코돈 UCA와 코돈 AGC는 같은 아미노산을 지정하므로 DNA의 염기 배열이 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

454 출제율 90%

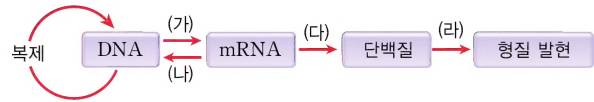
그림은 DNA 구조를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. ㉠+㉡+C는 하나의 뉴클레오타이드이다.
ㄴ. 유전 정보는 염기의 배열 순서에 의해 결정된다.
ㄷ. 염기인 티민(T)이 20%라면 구아닌(G)은 30%이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

455 출제율 92%

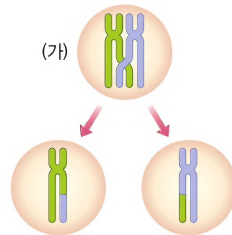
그림은 생물체 내에서의 유전 정보의 흐름을 나타낸 것이다.

(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. (가)는 DNA 정보가 mRNA로 전사되는 과정이다.
ㄴ. (나)는 mRNA로부터 DNA가 역전사되는 과정이다.
ㄷ. (다)는 주로 핵에서 일어난다.
ㄹ. (라)는 모든 생물에서 일어난다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄷ, ㄹ
④ ㄱ, ㄴ, ㄹ ⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ

10-3 생식을 통한 유전자 전달

[456~457] 그림은 세포 분열 중 일부를 나타낸 것이다. 물음에 답하시오.

456 출제율 89%

그림에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?(단, 다른 염색체의 분열은 고려하지 않는다.)

보기

ㄱ. 감수 1분열 과정을 나타낸 것이다.
ㄴ. 분열 결과 염색체 수와 DNA량이 반으로 줄어든다.
ㄷ. 분열 결과 생성된 생식 세포의 유전자는 모두 다르다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

457 출제율 91% 서술형

위 그림 (가)와 같은 현상을 무엇이라고 하며, 이로 인해 얻을 수 있는 유전적 특성을 서술하시오. [7점]

458 출제율 92%

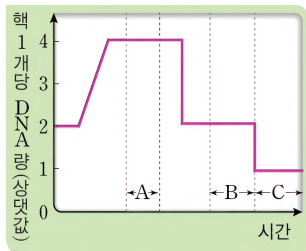
다음은 사람의 생식 세포 분열 과정을 순서 없이 나열한 것이다.

(가) DNA량이 2배가 된다.
(나) 상동 염색체가 분리된다.
(다) 2가 염색체가 형성된다.
(라) 염색 분체가 분리된다.

생식 세포 분열 과정을 순서대로 옳게 나열한 것은?

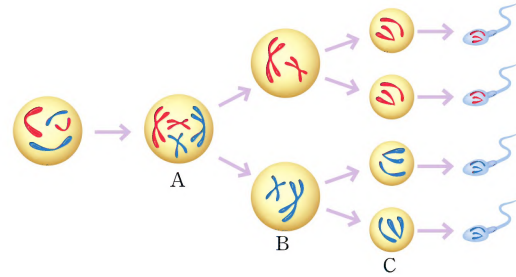
① (가) → (나) → (다) → (라)
② (가) → (다) → (나) → (라)
③ (가) → (라) → (다) → (나)
④ (다) → (가) → (나) → (라)
⑤ (다) → (나) → (가) → (라)

459 출제율 93%

그림은 감수 분열 과정에서 핵 1개당 DNA량의 변화를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① A 시기에 2가 염색체를 관찰할 수 있다.
② B 시기에서 C 시기로 될 때 염색체 수가 반으로 줄어든다.
③ C 시기의 세포는 더 이상 세포 분열을 할 수 없다.
④ 사람의 경우 정소와 난소에서만 이 과정을 볼 수 있다.
⑤ DNA량의 변화를 통해 DNA가 유전 물질임을 간접적으로 알 수 있다.

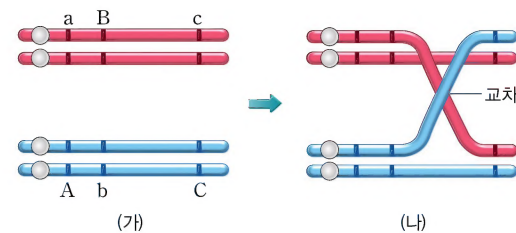
460 출제율 94%

그림은 정자의 생성 과정을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기
ㄱ. A의 DNA량은 C의 4배이다.
ㄴ. B와 C의 염색체 수는 같다.
ㄷ. A의 분열로 생성된 4개의 정자는 유전적으로 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

461 출제율 90%

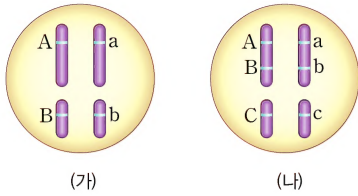
그림 (가)는 생식 세포 형성 과정 중 감수 1분열 전기의 상동 염색체를, (나)는 이 상동 염색체가 접합할 때 교차가 일어나는 모습을 나타낸 것이다.

(나) 이후 생성된 생식 세포의 염색체가 가지는 염기 배열로 옳지 않은 것은?

① ABc ② AbC ③ Abc
④ aBC ⑤ aBc

462 출제율 91%

그림 (가)와 (나)는 어떤 생물의 체세포에 존재하는 염색체와 유전자를 나타낸 것이다.

(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?(단, 교차는 일어나지 않는다.)

보기
ㄱ. (가)로부터 만들어지는 생식 세포의 종류는 4가지이다.
ㄴ. (나)로부터 만들어지는 생식 세포의 종류는 8가지이다.
ㄷ. (가)를 자가 교배하면 자손의 표현형 분리비는 9 : 3 : 3 : 1이 된다.
ㄹ. (나)를 자가 교배하면 자손의 표현형 분리비는 9 : 3 : 3 : 1이 된다.

① ㄱ, ㄹ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄷ, ㄹ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

10-4 유전적 다양성과 진화

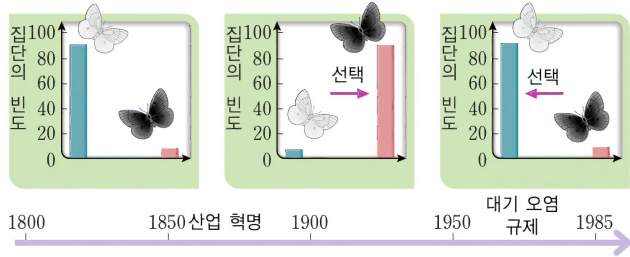
463 출제율 91%

다음 중 진화가 일어나지 않을 생물 집단으로 옳은 것은?

① 특정 살충제에 극히 일부 해충만 살아남았다.
② 한 곳에 살던 토끼가 강에 의해 두 곳으로 나뉘어졌다.
③ 목재의 수입으로 다른 지역으로부터 곤충이 유입되었다.
④ 정부의 산아 제한 정책으로 한 가정에 한 아이만 출생했다.
⑤ 작은 섬에 해일로 인해 특정 형질을 가진 해조류가 많이 사라졌다.

464 출제율 90%

그림은 산업 혁명이 일어나기 전부터 현대까지 채집한 흰 나방과 검은 나방의 빈도를 나타낸 것이다.

1800 1850 산업 혁명 1900 1950 대기 오염 규제 1985

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기
ㄱ. 산업 혁명으로 인해 흰 나방은 검은 나방으로 돌연변이가 일어났다.
ㄴ. 대기 오염의 규제는 나방 개체군의 서식 환경을 바꾸는 요인이 된다.
ㄷ. 산업 혁명 이전에는 흰 나방이 검은 나방에 비해 자연선택되는 경향을 보였다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

465 출제율 88%

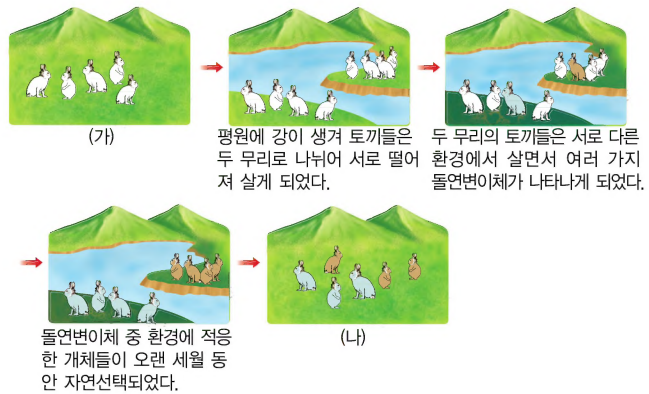
그림은 현대의 진화를 설명하는 종합설을 토대로 종의 분화 과정을 나타낸 것이다.

(가)

평원에 강이 생겨 토끼들은 두 무리로 나뉘어 서로 떨어져 살게 되었다.

두 무리의 토끼들은 서로 다른 환경에서 살면서 여러 가지 돌연변이체가 나타나게 되었다.

돌연변이체 중 환경에 적응한 개체들이 오랜 세월 동안 자연선택되었다.

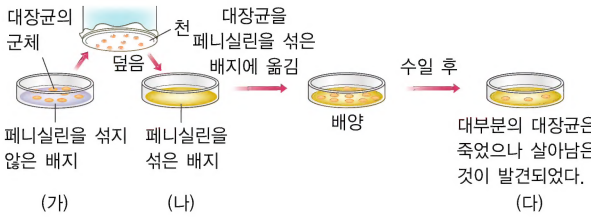
(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기
ㄱ. 핵심적인 이론은 돌연변이설이다.
ㄴ. 돌연변이와 자연선택에 의해 생식적인 격리가 일어나 종이 분화된 것이다.
ㄷ. (가)와 (나)의 유전자풀이 다르다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

◆ 바른답·알찬풀이 p.53

466 출제율 89%

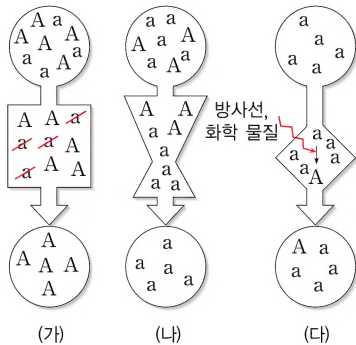
그림은 대장균의 페니실린 저항성 실험을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. (가) → (나) 과정은 새로운 개체의 이입 과정이다.
ㄴ. (다) 개체군의 경우 (가)에 비해 유전적 다양성이 증가되었다.
ㄷ. (다)에서 페니실린에 저항성을 가진 돌연변이 대장균이 살아남았다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

467 출제율 88%

그림은 유전자풀에 변화를 일으키는 과정을 간단히 나타낸 것이다.

유전자풀의 변화에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. (가)는 유전적 부동에 의한 유전자풀의 변화를 나타낸 것이다.
ㄴ. (나)는 자연 재해에 의해 집단 크기가 급격히 줄어들 때 볼 수 있다.
ㄷ. (다)에서 방사선은 유전자 돌연변이를 일으키는 요인으로 작용했다.

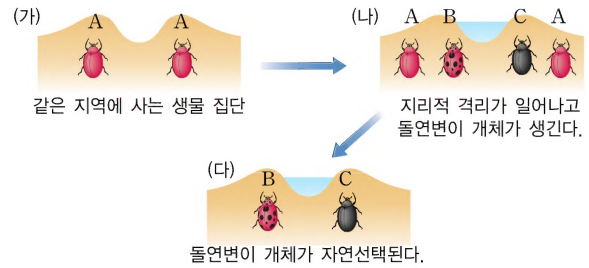
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

468 출제율 90%

다음 중 유전자풀의 변화 요인에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 자연선택의 결과 환경에 적응한 개체만 살아남는다.
② 돌연변이는 유전자풀에 새로운 유전자가 생기는 것이다.
③ 지리적 격리가 오래 되어 생식적 격리가 일어나기도 한다.
④ 목이 길면 미인으로 여겨지는 집단에서 많은 여인들이 목을 길게 늘린다.
⑤ 집단 내 개체가 다른 곳으로 가거나 다른 곳의 개체가 들어올 때 유전자풀의 변화가 생긴다.

469 출제율 89% 서술형

그림은 생물 집단 A종만 살던 지역에 강이 생김으로 인해 A종이 B와 C종으로 분화되는 과정을 나타낸 것이다.

(다) 시기 이후 강이 사라져도 다시 A종이 나타나지 않는 이유를 유전적 변이와 관련지어 설명하시오. [5점]

470 출제율 91%

다음 중 유전자풀에 변화를 일으키는 돌연변이의 예로 옳은 것은?

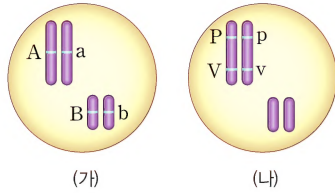
① 육지에서 멀리 떨어진 섬에는 뱀이 없다.
② 코알라와 캥거루는 호주에서만 서식한다.
③ 갈라파고스 군도의 핀치 새는 먹이에 따라 부리의 모양이 다르다.
④ 공업 암화로 인해 흰 나방보다 검은 나방의 개체 수가 증가하였다.
⑤ DNA의 염기 서열 변화에 의해 낫 모양 적혈구 빈혈증이 나타났다.

III

471 정답률 29%

그림 (가)와 (나)는 어떤 생물의 염색체에 위치한 유전자를 나타낸 것이다.

(가)

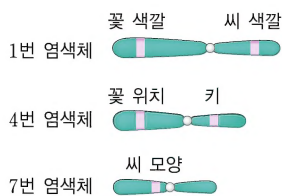
(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?(단, (나)에서 교차는 일어나지 않으며, 우열 관계가 성립한다.)

보기

ㄱ. (가)에서 만들어지는 생식 세포의 종류는 4가지이다.
ㄴ. (나)를 자가 교배하면 표현형의 분리비는 1 : 1이 된다.
ㄷ. 유전자 A와 B는 독립, P와 V는 연관되어 있다.
ㄹ. 유전자 A는 B와, P는 V와 각각 대립 유전자이다.

① ㄱ, ㄷ ② ㄴ, ㄹ ③ ㄷ, ㄹ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄹ

472 정답률 32%

그림은 완두의 형질을 나타내는 유전자가 염색체 위에 분포된 상태를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

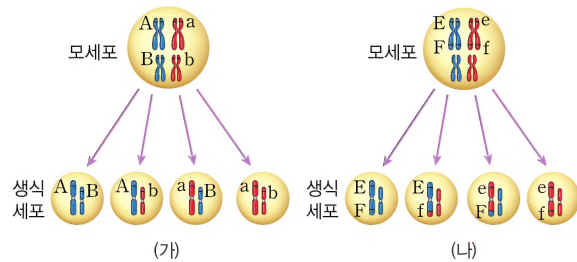
보기

ㄱ. 꽃 색깔과 꽃 위치를 결정하는 유전자는 서로 대립 유전자이다.
ㄴ. 생식 세포 형성 시 꽃 위치와 키를 결정하는 유전자는 함께 행동한다.
ㄷ. 씨 모양과 꽃 위치를 결정하는 유전자는 서로 독립적으로 유전된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

473 정답률 26%

그림은 두 가지 대립 유전자를 가진 모세포가 감수 분열을 통해 생식 세포를 만드는 경우를 나타낸 것이다.

(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기

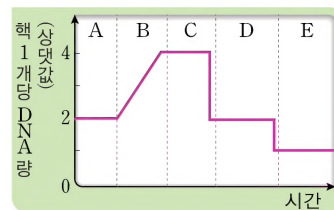
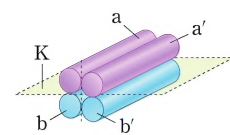
ㄱ. (가)에서 생식 세포의 형성비는 AB : Ab : aB : ab = 1 : 1 : 1 : 1이다.
ㄴ. (나)에서 유전자 E와 F는 항상 함께 행동한다.
ㄷ. (나)에서 교차가 일어나지 않으면 2가지 생식 세포만 생성된다.
ㄹ. (나)에서 유전자 ef를 가진 생식 세포는 eF를 가진 생식 세포보다 항상 많다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄹ ④ ㄷ, ㄹ ⑤ ㄱ, ㄷ, ㄹ

474 정답률 25%

그림 (가)는 감수 분열 시 핵 1개당 DNA량을, (나)는 감수 분열 시 나타나는 염색체를 모식적으로 나타낸 것이다.

(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?(단, a와 b는 부계와 모계로부터 각각 물려받은 것이다.)

보기

ㄱ. B 시기에 a′와 b′가 복제된다.
ㄴ. (나)와 같은 염색체 구성은 C 시기에서 볼 수 있다.
ㄷ. C에서 D 시기로 될 때 염색체는 K면이 갈라지는 분열을 한다.
ㄹ. D에서 E 시기로 될 때 염색 분체가 분리되므로 염색체 수가 반으로 줄어든다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ

475 정답률 27%

그림은 DNA의 유전 정보에 따라 단백질이 합성되는 과정을, 표는 아미노산을 암호화하는 mRNA의 코돈 정보를 나타낸 것이다.

mRNA 코돈	아미노산
AAC	아스파라긴
CGG	아르지닌
CAA	글루타민
UAC	타이로신
UUG	류신
GCC	알라닌

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

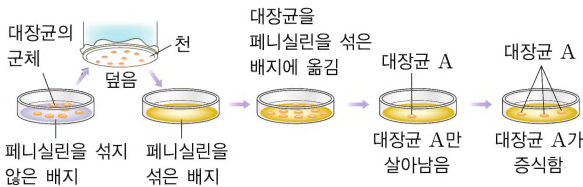
보기

ㄱ. (가)는 글루타민이다.
ㄴ. (나)는 메싸이오닌이다.
ㄷ. (나)를 지정하는 mRNA 염기 중 U가 A로 바뀌면 아미노산이 아스파라긴으로 바뀐다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

476 정답률 26%

다음은 페니실린의 저항성을 알아보는 실험을 나타낸 것이다.

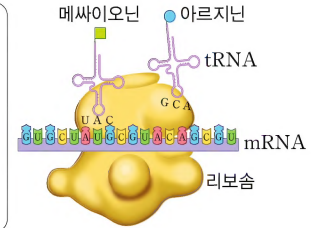
(가) 페니실린을 섞지 않은 배지에서 대장균의 군체를 얻었다.
(나) (가)의 배지 위에 멸균한 천을 덮은 용기를 덮어 대장균 군체가 천에 붙도록 하였다.
(다) (나)의 천을 페니실린을 섞은 배지 위에 덮어 대장균이 새 배지로 옮겨가도록 하였다.
(라) 수일간 배양한 결과 이 배지에서는 대장균이 대부분 죽었으나 살아 번식하는 대장균 A도 있었다.
(마) 대장균 A는 그 후 더 많이 증식했다.

페니실린에 저항성이 있는 대장균 A가 생기는 과정에서 볼 수 있는 진화의 요인을 모두 고르면?(2가지)

① 격리 ② 돌연변이 ③ 자연선택
④ 개체 변이 ⑤ 유전적 부동

서술형 문제

477 정답률 25%

다음은 특정 단백질 A를 합성하기 위해 이용한 재료이며, 그림은 리보솜에서 단백질이 합성되는 과정 중 일부를 나타낸 것이다.

- mRNA : 말에서 추출
- tRNA : 쥐에서 추출
- 리보솜 : 소에서 추출
- 아미노산 : 원숭이에서 추출
- 효소 : 개에서 추출

이 재료를 이용하여 단백질 A를 합성하였다면, 단백질 A는 어떤 동물의 단백질과 가장 유사한지 쓰고 그 이유를 서술하시오. 또, 단백질이 합성되기까지의 과정에서 5가지 재료가 이용되는 순서를 나열하시오. [7점]

478 정답률 25%

표는 여러 가지 생물의 DNA를 분석하여 그 안의 염기 조성을 나타낸 것이다.

생물	염기 조성(%)			
	A	T	G	C
대장균	25.0	25.9	24.9	24.2
효모	31.3	31.6	18.7	18.4
성게	32.8	32.1	17.7	17.4
청어	27.8	27.5	22.2	22.5
사람	30.9	29.4	19.9	19.8

이 염기 조성 자료를 통해 샤가프는 여러 가지 생물들의 염기 결합 특징을 발견했다. 샤가프가 발견한 각 생물들의 염기 조성의 공통점과 염기 결합의 특징을 서술하시오. [10점]

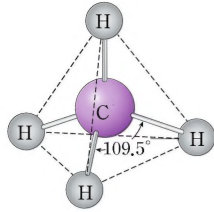
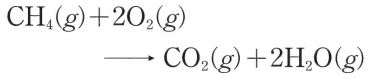
479 정답률 27%

농약의 사용이 많아지면서 농약에 내성이 생긴 곤충류와 항생제 사용의 증가로 항생제에 내성을 가진 세균류가 등장하고 있다. 이와 같은 현상을 진화와 관련지어 서술하시오. [7점]

실전 대비 평가문제

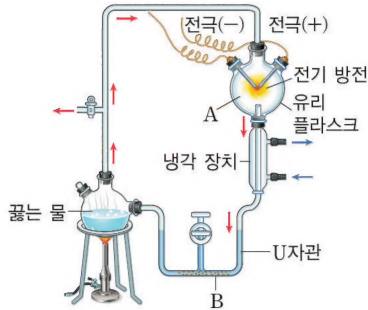
480

오른쪽 그림은 메테인의 분자 구조와 메테인이 연소되는 반응을 나타낸 것이다.

$$CH_4(g)+2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$$

메테인에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 화학적으로 안정된 구조이다.
② 수소 4개가 탄소와 이온 결합을 한다.
③ 천연가스의 주성분이며, 색깔과 냄새가 없다.
④ 연소하면 이산화탄소와 물이 생성되면서 열이 발생된다.
⑤ 탄소 원자(C)를 중심으로 정사면체 4개의 꼭짓점에 수소 원자(H)가 위치한다.

481 서술형

그림은 밀러의 실험 장치를 간단히 나타낸 것이다.

실험 전 A에 넣은 물질과 실험 후 B에 생긴 물질을 비교하고, 밀러가 이 실험 결과를 통해 얻은 결론을 서술하시오. [5점]

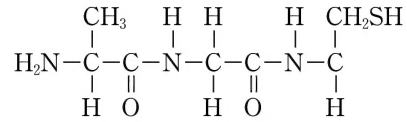
482

다음 중 밀러의 실험에서 물을 끓이는 이유로 옳은 것은?

① 이물질을 제거하기 위해서
② 무기물을 분해하기 위해서
③ 높은 온도에서 유기물 분해를 방지하기 위해서
④ 현재 대기의 성분 중 하나인 수증기를 얻기 위해서
⑤ 급격한 환경 변화를 주어 원시 대기의 환경을 재현하기 위해서

483

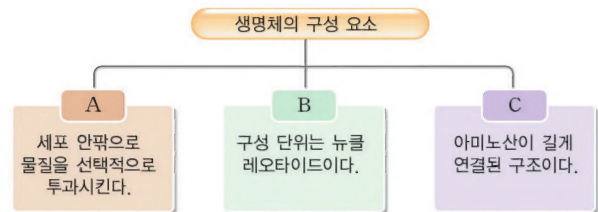
그림은 세포를 구성하는 고분자 유기물인 단백질의 일부 구조를 나타낸 것이다.

```
       CH3   H  H      H  CH2SH
        |    |  |      |  |
H2N—C—C—N—C—C—N—C
        |  ||   |  ||     |
        H  O    H  O      H
```

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기
ㄱ. 단백질을 구성하는 주요 원소는 C, H, O, N이다.
ㄴ. 태양의 빛에너지에 의해 무기물로부터 단백질이 합성된다.
ㄷ. 한 가지 단백질을 합성하기 위해서는 20가지 아미노산이 모두 사용된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

484

그림은 생명체를 구성하는 요소 A~C의 특징을 나타낸 것이다.(단, A~C는 각각 핵산, 단백질, 세포막 중 하나이다.)

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기
ㄱ. A~C는 모두 탄소 화합물이다.
ㄴ. B는 유전 정보의 저장과 전달을 담당한다.
ㄷ. C에는 DNA와 RNA가 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

◆ 바른답·알찬풀이 p.59

485

다음은 원시 생명체의 진화 과정을 순서 없이 나타낸 것이다.

(가) 산소를 이용하여 유기물을 분해하는 세균이 출현했다.
(나) 광합성을 하는 독립 영양 생물이 출현했다.
(다) 원시 바다 속의 유기물을 섭취하는 종속 영양 생물이 출현했다.
(라) 육상으로 진출하는 생물이 출현했다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. (가)에서 출현한 세균은 종속 영양 생물이다.
ㄴ. (나)의 독립 영양 생물이 출현하여 오존층이 형성되었다.
ㄷ. 원시 생명체의 진화 과정은 (나)→(다)→(가)→(라)이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

486

다음 중 광합성을 하는 독립 영양 세균이 출현하여 그 수가 증가함에 따라 변화되는 내용으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

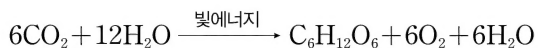
보기

ㄱ. 대기 중의 CO_2 농도가 증가한다.
ㄴ. 원시 바다에 풍부한 유기물을 공급한다.
ㄷ. 무산소 호흡을 하는 종속 영양 생물의 수가 증가한다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

487

다음은 광합성의 반응식을 나타낸 것이다.

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow{\text{빛에너지}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

이 반응 과정에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. 산소 호흡을 하는 생물의 진화를 촉진했다.
ㄴ. 원시 원핵세포에서도 볼 수 있는 반응이다.
ㄷ. 오존층 형성을 유도하여 육상 생물의 진화를 촉진했다.

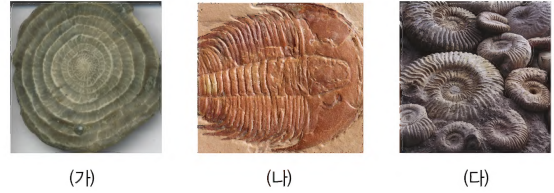
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

488

그림은 지질 시대에 번성한 고생물의 화석을 나타낸 것이다.

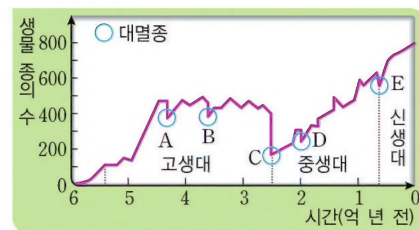
(가)

(나)

(다)

화석 (가)~(다)를 시대순으로 오래된 것부터 옳게 나열한 것은?

① (가)→(나)→(다) ② (나)→(가)→(다)
③ (나)→(다)→(가) ④ (다)→(가)→(나)
⑤ (다)→(나)→(가)

489

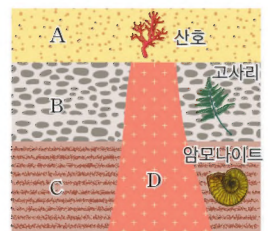
그림은 대기의 산소 농도 변화와 몇 가지 생물의 출현 시기를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기

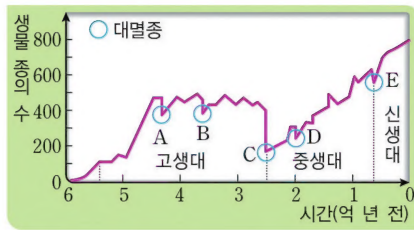
ㄱ. A에서 산소 호흡을 하는 생물이 출현했다.
ㄴ. B에서 겉씨식물이 삼림을 형성했다.
ㄷ. C에서 여러 번의 빙하기와 간빙기가 반복되었다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

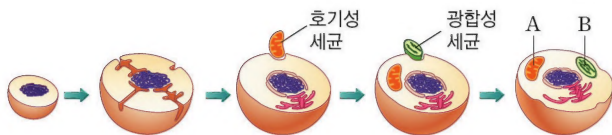
490

그림은 어느 지역의 지층과 각 지층에서 발견되는 화석을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① A는 따뜻하고 얕은 바다였을 것이다.
② B는 따뜻하고 습한 육지였을 것이다.
③ D에는 삼엽충 화석이 발견되지 않는다.
④ 지층의 생성 순서는 C→B→D→A이다.
⑤ 지층의 생성 시기를 알 수 있는 화석을 시상 화석이라고 한다.

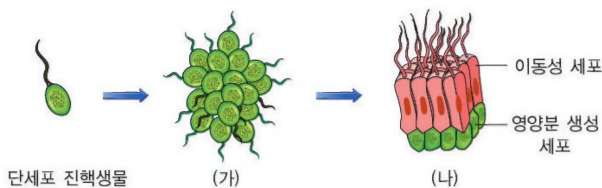
491

그림은 시간에 따른 생물 종 수의 변화를 나타낸 것이다.

대멸종 시기(A~E) 중 공룡이 멸종했던 시기를 쓰고, 각 대멸종이 일어난 공통된 이유를 서술하시오. [7점]

492

그림은 세포 내 공생설에 의한 진핵세포의 탄생 과정을 나타낸 것이다.

세포 내 공생설이란 무엇이며, A와 B의 특징을 통해 세포 내 공생설을 주장하는 학자들의 증거를 서술하시오. [10점]

493

그림은 어떤 다세포 진핵생물의 탄생 과정을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. (가)의 세포들은 따로 떨어지면 생존할 수 없다.
ㄴ. (나)는 유성 생식을 하는 다세포 진핵생물의 단계이다.
ㄷ. (나)에서 이동성 세포와 영양분 생성 세포는 구조와 기능이 서로 다르다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

494

그림은 다윈의 진화설을 기린 목의 진화와 관련하여 나타낸 것이다.

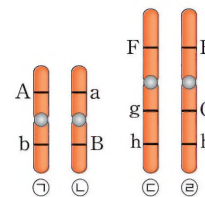
이 진화의 가설에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. 환경에 적합한 형질을 가진 개체가 생존하여 진화한다.
ㄴ. 다양한 변이를 가진 개체가 존재하는 생태계가 안정된 생태계이다.
ㄷ. 계속 사용하는 기관은 발달하고 다음 세대에 전해지지만 그렇지 않은 기관은 퇴화한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

495

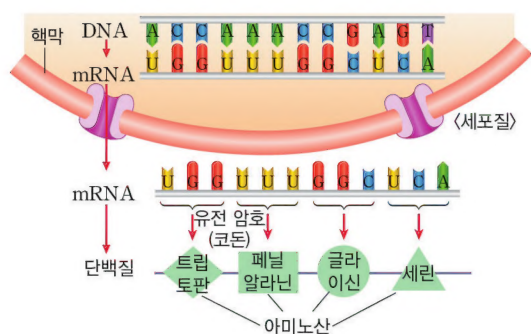
그림은 어떤 사람의 체세포에 들어 있는 염색체를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. ㉠과 ㉡은 상동 염색체이다.
ㄴ. A와 b는 연관된 대립 유전자이다.
ㄷ. ㉠과 ㉡은 아버지로부터, ㉢과 ㉣은 어머니로부터 물려받았다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

496

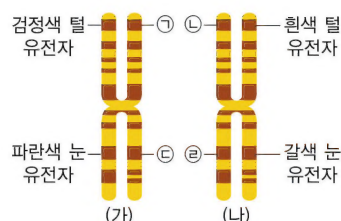
그림은 유전 암호에 의한 단백질 합성 과정을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

보기

ㄱ. 사람과 세균에서 유전 암호는 공통적으로 사용된다.
ㄴ. 3개의 염기가 한 조가 되어 하나의 아미노산을 지정한다.
ㄷ. DNA의 4종류 염기가 20종류의 아미노산을 모두 지정할 수 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

497

그림은 어떤 동물에서 감수 분열 중에 있는 어떤 세포에 존재하는 한 쌍의 상동 염색체를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

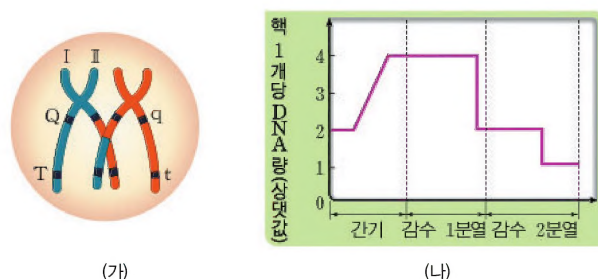
보기

ㄱ. 파란색 눈과 갈색 눈 유전자는 같은 생식 세포로 들어간다.
ㄴ. 교차가 일어날 경우 검정색 털과 갈색 눈을 가진 생식 세포가 만들어질 수 있다.
ㄷ. (가)와 (나)는 분열하기 전 서로 접합하는 과정을 거치며, 이때 유전자가 교환되기도 한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

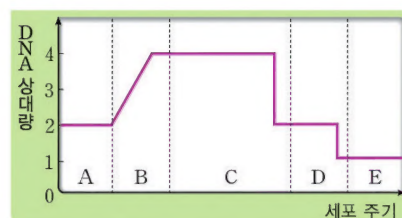
498

그림 (가)는 감수 분열 중에 있는 어떤 세포의 염색체를, (나)는 감수 분열이 일어날 때 핵 1개당 DNA량의 변화를 나타낸 것이다.

(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① (가)는 (나)의 감수 1분열 전기에 관찰된다.
② Ⅰ과 Ⅱ 중 하나의 DNA는 (나)의 간기에 복제된 것이다.
③ 생식 세포는 유전자 QT, Qt, qT, qt 중 하나를 갖는다.
④ 감수 분열을 모두 마치면 (가)의 염색체 수는 반으로 줄어든다.
⑤ 교차가 일어나더라도 자손의 유전자 다양성은 변하지 않는다.

499 서술형

그림은 감수 분열 시 세포 1개당 DNA량의 변화를 나타낸 것이다.

A~E 시기 중 딸세포의 유전적 다양성이 커지는 시기를 쓰고, 그 이유를 서술하시오. [10점]

500

다음 중 집단 유전과 진화에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 유전적 부동에는 병목 효과와 창시자 효과가 있다.
② 집단 내에 이입과 이출이 같을 경우 유전자풀은 변하지 않는다.
③ 멘델 집단 내에서 대를 거듭해도 유전자의 빈도는 변하지 않는다.
④ 한 집단이 가지고 있는 모든 대립 유전자를 유전자풀이라고 한다.
⑤ 집단 내에서 각 대립 유전자의 상대적인 출현 비율을 유전자 빈도라고 한다.